

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 637 712

②1 N° d'enregistrement national :

88 13283

⑤1 Int Cl^B : G 08 B 19/00.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 10 octobre 1988.

③0 Priorité :

⑦1 Demandeur(s) : DUBUC Paul, Jean-Marie. — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Paul Jean-Marie Dubuc.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 15 du 13 avril 1990.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) :

⑤4 Dispositif à microprocesseur pour gérer les moyens de sécurité et d'alarme à bord des véhicules transportant des
matières dangereuses.

⑤7 L'invention concerne un boîtier métallique contenant un
appareillage électrique et électronique à microprocesseur, des-
tiné à gérer le plus automatiquement possible les moyens de
sécurité et d'alarme à bord des transports terrestres de ma-
tières dangereuses.

Il est relié à des capteurs externes qui informent le micro-
processeur des phénomènes physiques et chimiques relatifs
aux risques présentés par la charge transportée, ainsi qu'à des
moyens visuels, sonores et hertziens d'alerte du conducteur du
véhicule et des tiers. Le boîtier comporte 12 boutons-poussoirs
pour donner des instructions au microprocesseur et 12 lam-
pes-diodes dont l'illumination renseigne le conducteur sur les
alertes relatives au véhicule et à la charge transportée. Des
inscriptions en face de chaque bouton et lampe en indiquent le
rôle particulier. Le boîtier peut aussi comporter un écran plat
luminescent ainsi qu'un clavier plat à 12 touches pour dialo-
guer avec le microprocesseur. Il comporte 2 serrures, l'une
activant ou non le microprocesseur, l'autre contrôlant une
sécurité « d'homme mort » et la marche du moteur, soit méca-
niquement, soit par codage informatique. Il contient également
une alimentation électrique de secours. Il peut actionner un
dispositif d'alarme par émission radio codée.

Il est destiné à être installé à bord des véhicules de
transport de matières dangereuses, y compris les produits
chimiques, radioactifs, combustibles, explosifs et toxiques.

FR 2 637 712 - A1

D

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

La présente invention concerne un boîtier métallique, contenant un appareillage électrique et électronique à microprocesseur, embarqué dans un véhicule et relié par des connecteurs optiques et électriques, d'une part à des capteurs de phénomènes physiques et chimiques et, d'autre part à des moyens d'alerte visuels, sonores et hertziens, intégrés ou non audit boîtier. destiné à gérer le plus automatiquement possible, les moyens de sécurité et d'alerte à bord des transports terrestres de matières dangereuses de toute nature, y compris les produits chimiques, radioactifs, combustibles, explosifs et toxiques.

Les matières dangereuses, et spécialement les matières radioactives, sont, en effet, actuellement, trop souvent transportées dans des véhicules de transport généraux de marchandises, sans que des précautions particulières de sécurité soient prises, - sinon l'emballage réglementaire pour la catégorie de danger concerné (et encore, pas toujours!)

En cas d'accident ou d'incident, - et ils sont, statistiquement aussi fréquents pour ces transports que pour n'importe quel autre - , les conséquences sont extrêmement graves, tant pour le conducteur du véhicule, qui ignore bien souvent la nature de ce qu'il transporte et les dangers qu'il encourt et qu'il fait encourir aux tiers, que pour les témoins et les services de secours et de sécurité qui viendront lui porter aide en cas de sinistre ou d'accident.

On doit cependant noter qu'une approche de ce problème a déjà été faite par une invention concernant un dispositif à microprocesseur embarqué à bord d'un véhicule et destiné à indiquer aux services de sécurité les dangers et les actions à mener lors d'un accident survenant à un transport de matières dangereuses. Toutefois, il s'agit là plutôt d'une sorte de "mini-banque de données" qu'il faut interroger par appui sur des boutons-poussoirs et qui répond par des allumages de lampes-diodes ou de cadrans spécifiques à des interrogations précises, après accident, ce qui n'est pas le cas de la présente invention dont l'objet essentiel est de prévenir le sinistre : (rien n'empêcherait, d'ailleurs, d'envisager une association ultérieure éventuelle des dispositifs des deux inventions).

Il peut aussi, malheureusement, arriver que le conducteur du véhicule soit victime d'un accident ou encore, atteint d'un malaise ou l'objet d'une agression qui ne lui permettent pas de donner l'alerte nécessaire.

Il se peut également que le véhicule soit dérobé avec son dangereux chargement, considéré par le voleur comme une marchandise ordinaire, avec les risques que cela implique. Par ailleurs, et sans qu'il y ait forcément accident, un cahot ou un arrêt trop brusque ou aussi, un choc ou une forte pente peuvent également désarrimer la charge dangereuse ou endommager son emballage.

Enfin, la nature-même de la charge transportée comporte des dangers propres, tels que le risque d'incendie ou d'explosion, ou la génération de forte température ou de gaz nocifs, ou bien l'émission de radiations ionisantes ou de particules dangereuses, voire l'attaque corrosive des emballages, la contamination des marchandises voisines et généralement des dangers de natures tellement diverses qu'il serait fastidieux d'en donner une liste, fatalement incomplète. C'est pourquoi, il apparaît indispensable d'assurer au mieux

la sécurité du transport des marchandises dangereuses et, particulièrement, de celui des matières radioactives.

Il convient ici de constater qu'une confiance aveugle dans un système *totalelement automatique* serait certainement aussi dangereusement irréaliste que celle qui est actuellement accordée dans les faits à la seule *vigilance humaine du conducteur*. C'est pourquoi le fondement de la présente invention repose sur *l'association étroite* de ces deux facteurs, agissant en parfaite synergie.

L'ensemble de dispositifs contenus dans le boîtier et qui lui sont reliés, objet de la présente invention, permet de gérer le plus automatiquement possible et avec une très grande flexibilité d'adaptation aux circonstances, les moyens de sécurité et d'alerte, à bord des véhicules transportant de telles matières radioactives ou dangereuses, tout en laissant au conducteur une large autonomie d'appréciation et de manœuvre .

Cet ensemble comporte , à cet effet, les éléments et dispositifs suivants :

15

BOÎTIER

A proximité immédiate du conducteur, à l'intérieur de la cabine de conduite du véhicule, est fixé un *boîtier métallique*, objet de la présente invention, relié à la masse électrique du véhicule et constituant un *blindage* à la fois *mécanique, électrique et anti-parasites* électroniques, électriques, radioactifs et hertziens pour les *éléments internes, électroniques, électriques et informatiques* qui s'y trouvent *enfermés* (voir description de ces derniers au paragraphe : "Dispositifs internes" , ci-après) .

Ce boîtier est *hermétiquement fermé* par tout moyen *définitif* tel que rivetage, collage, sertissage, soudure ou autre et il est *fixé au véhicule de façon inviolable sans détérioration irréversible* , par quatre rivets métalliques assurant sa mise à la masse.

Ce boîtier se trouve *à portée immédiate de main et de vue du conducteur*.

Ledit boîtier comporte une *première serrure de sécurité à contacts électriques*, dont la *clef est détenue par le seul responsable de sécurité du garage du véhicule* en question et une *seconde serrure de sécurité à contacts électriques* , dont la *clef est remise au conducteur du véhicule* . Les *clefs de sécurité des deux serrures* peuvent être indifféremment *mécaniques, ou à codage électromécanique , électronique ou informatique* , selon les besoins . Au cas où il s'agirait de serrures à codage, géré par le logiciel informatique, le boîtier comporterait sur une face aisément accessible, *soit un clavier à membrane* (10 chiffres et * et #) pour l'introduction du code ou sa modification , soit un *connecteur à cartouches enfichables*, celles-ci pouvant contenir soit un *réseau de cavaliers électriques* de contact modifiables, soit un *réseau logique programmable* ("PAL").

Douze boutons-poussoirs se trouvent disposés sur le boîtier en face d'inscriptions définissant le rôle de chacun de ces boutons : ils permettent de donner des instructions aux dispositifs électroniques situés dans le boîtier. (cf. page 17 "communications")

Douze lampes-diodes (LEDs) se trouvent également disposés sur le boîtier en face d'inscriptions définissant leur signification . (cf.infra : "alertes visuelles et sonores").

Une pluralité de connecteurs (socles) multibroches électriques et optiques, fixés solidement au boîtier, leur masse électrique reliée à la masse de celui-ci, permettent la connexion, - par câbles électriques et/ou fibres optiques, munis des connecteurs complémentaires -, entre les éléments internes au boîtier (électriques, électroniques, informatiques) et les dispositifs extérieurs: capteurs, alarmes sonores ou visuelles, alimentation électrique, système de radiodiffusion, qui seront décrits ci-après.

Par souci de sécurité, il serait bon que tous les composants soient conformes à des normes d'un haut niveau d'exigence de qualité, telles les normes militaires.

XX

ALERTES VISUELLES ET SONORES

Douze voyants lumineux (lampes-diodes "LEDs") placés en regard d'inscriptions significatives de leur allumage et/ou un ou plusieurs écrans ou fenêtres d'affichage luminescents (décrits pages 10 et 17) indiquant l'état de bon fonctionnement du système électronique et la nature des divers incidents ou alertes pouvant survenir sont disposés sur l'une quelconque des faces du boîtier ci-dessus décrit, si le lieu d'implantation dudit boîtier dans la cabine du véhicule permet au conducteur de les voir très aisément. Sinon, ils sont disposés sur un cadran auxiliaire implanté sur le tableau de bord face au conducteur, pour lui en permettre une vision facile, confortable et sûre.

Ces signalisations lumineuses sont doublées, au moins pour les plus graves d'entre elles, d'un dispositif sonore alertant le conducteur :

- soit par un signal d'alerte (sonnerie, sirène, ronfleur, bruit piézo),
- soit par un message vocal, émis par un haut-parleur et pouvant être:
 - soit préenregistré,
 - soit réalisé électroniquement par synthèse vocale,
 - soit radiodiffusé par station centrale de contrôle (cf. infra)
- soit réalisé par une combinaison de ces divers moyens.

Des dispositifs d'alerte grave lumineux (gyrophares, flashes) et sonores (sirène, cloche, trompe) sont, en outre, disposés sur les parois extérieures du véhicule.

XX

EMISSION-RECEPTION RADIO

Dans le véhicule, près du conducteur, est disposé un poste émetteur-récepteur de radiodiffusion, pouvant émettre ou recevoir sur différents canaux accordés sur une station centrale de contrôle extérieure. Ce poste est relié au boîtier dont le dispositif à microprocesseur peut lui faire émettre automatiquement un message d'alerte en cas d'incident grave (voir, ci-après, au paragraphe "logiciel et fonctionnement", pour ce qui est dit de la sécurité de "l'homme mort"), le dispositif d'émission radio comportant un moyen d'identification du véhicule concerné, grâce à un code spécifique. Bien entendu, le dispositif radio émetteur-récepteur peut, en outre, fonctionner de façon usuelle.

Une station centrale de contrôle par radiodiffusion, qui surveille en permanence les déplacements des véhicules, enregistre leurs messages radios, en particulier en cas d'incident ou d'accident, donne par radio des instructions aux véhicules et assure les

contacts nécessaires avec les administrations et les divers services de sécurité pouvant être concernés. Cette station centrale *enregistre en particulier les messages d'alerte émis automatiquement* depuis un véhicule et *assure le décodage de ces messages en vue d'identification du véhicule concerné* et suite à donner.

- 5 A noter qu'il peut y avoir *plusieurs stations centrales de contrôle radio*, et/ou des *stations ré-émettrices*, éventuellement embarquées sur satellites célestes, en fonction des zones d'activité des transports et des portées limitées des émissions hertziennes.

xx

DIVERS DISPOSITIFS CONNECTES

- 10 Le boîtier est relié électriquement et/ou optiquement (par connecteurs, câbles électriques et fibres optiques), à des dispositifs internes, externes et mixtes, et tout cet ensemble complexe est géré par un programme ("logiciel"). Leur description et leurs modalités de fonctionnement sont données, ci-après, aux paragraphes intitulés :

- Dispositifs internes
- 15 - Dispositifs externes, autres que les dispositifs d'alerte et de radio déjà décrits
- Dispositifs mixtes
- Logiciel et Fonctionnement

xx

DISPOSITIFS INTERNES

- 20 A l'intérieur du boîtier métallique, sont disposés les éléments suivants :

- Une alimentation électrique de secours, à courant continu sous 12 volts, d'au moins 3 Ampères/heure, constituée d'*accumulateurs rechargeables*, est reliée à travers un pont de 4 diodes, d'une part à l'une des batteries électriques du véhicule, lui permettant d'être *automatiquement rechargée en permanence au maximum, à courant limitée constant*
- 25 par les moyens usuels (diodes, transistors, résistances) et, d'autre part, aux circuits électriques et électroniques consommateurs de courant (circuits internes du boîtier, capteurs et alertes externes) pour en *assurer instantanément l'alimentation électrique, en cas d'interruption de l'alimentation principale*, normalement constituée par l'une des batteries d'accumulateurs du véhicule (voir ci-après au paragraphe "Dispositifs externes").

- 30 L'autonomie de fonctionnement du système procurée par cette alimentation de secours est d'environ *deux heures à régime réduit* (en cas d'alarme provoquée par un quelconque sinistre), et d'au moins *six heures supplémentaires en régime économique*. Le logiciel prévoit, en effet, qu'en ce cas, les deux premières heures (régime réduit), les signaux d'alerte internes et externes, seront actionnés pendant seulement 5 secondes avec
- 35 un arrêt de 25 secondes entre chaque émission ; puis après deux heures, le système passera en régime économique, c'est à dire qu'il *privilégiera la sauvegarde des données* du système informatique et *ne donnera plus d'alertes*, trop fortes consommatrices de courant électrique, réservant ce courant à *la seule alimentation du microprocesseur, des circuits associés, des mémoires, de la "pile" et des capteurs externes*. Les diverses
- 40 durées sont décomptées par l'horloge de temps réel du microprocesseur (voir ci-après).

Le système informatique aura instantanément connaissance de ce qu'il est alimenté par la seule alimentation interne, en comparant les voltages à l'entrée et à la sortie de celle-ci, au moyen d'un simple transistor, qui sera en état soit passant, soit bloqué, suivant qu'il sera ou non alimenté par l'alimentation principale, en provenance de la batterie du véhicule. Ce renseignement sera donné automatiquement au système informatique au moyen de l'envoi d'un niveau logique bas sur une entrée parallèle spécifique.

En outre, un bouton particulier sur le boîtier permet de *couper manuellement les alarmes* et fait passer le système en régime normal de veille. (toujours économique).

L'alimentation électrique, qu'elle provienne du circuit principal ou des batteries internes de secours est ensuite *filtrée et régulée* par tous procédés usuels, (condensateurs électrolytiques et céramiques, régulateurs de tension intégrés montés sur radiateurs de dissipation thermique, transistors) pour les divers voltages qui sont nécessaires aux divers circuits qu'elle doit alimenter, soit : + 12 V. ; - 12 V. ; + 5 V. ; 0 V. à la masse. Cette alimentation pourra recevoir un filtrage local complémentaire au moyen de *condensateurs de découplage* (22 à 220 nanoFarads), installés au plus près des circuits intégrés sensibles

- *Un circuit imprimé électronique/informatique* (pouvant être réalisé sur une seule ou plusieurs cartes selon les dimensions du boîtier et les diverses options possibles selon la nature du risque) est relié à l'alimentation électrique, aux douze boutons-poussoirs, aux douze lampes-diodes, au clavier plat et à l'écran plat situés sur le boîtier, ainsi qu'à des connecteurs fixés sur ce boîtier, eux-mêmes reliés par câbles électriques ou fibres optiques aux divers dispositifs externes dont le fonctionnement sera exposé ci-après.

Ce circuit imprimé supporte, au minimum, les éléments suivants :

- *Un microprocesseur à mots de 8 bits, en circuit intégré, avec son horloge de synchronisation à quartz, son horloge de temps réel, ses divers compteurs-temporisateurs, registres, "piles" internes et ports d'entrées/sorties.*
 - *un circuit intégré pour 24 entrées/sorties parallèles, programmables,*
 - *un circuit intégré pour deux entrées/sorties série asynchrones ("RS .232"),*
 - *un circuit intégré décodeur d'adresses ("latch").*
 - *les circuits intégrés nécessaires comme mémoires - tampons, amplification et mise en forme du signal, ("latches", "buffers", "triggers").*
 - *un circuit intégré de mémoire à lecture seule ("ROM", "PROM", "EPROM", "EEPROM", etc) contenant le logiciel de programmation de l'ensemble du dispositif informatique (voir ci-après, au paragraphe "logiciel"),*
 - *un circuit de mémoire de travail ("RAM") pour l'exécution dudit programme*
 - *pour le cas où l'on utiliserait une transmission par fibres et connecteurs optiques, une pluralité de dispositifs de conversion de signaux lumineux en signaux électroniques, au moyen de photo-transistors, comme entrées et sorties des circuits intégrés d'interface d'entrées/sorties parallèles.*
- le tout, installé de façon usuelle, avec les composants discrets nécessaires, selon les règles de l'art et les préconisations des fabricants des divers composants.

Le propre de l'informatique et, plus spécialement de la micro-informatique, - et l'un de ses principaux avantages par rapport aux dispositifs à logique câblée-, réside dans le fait que les *systèmes ne sont pas figés dans une configuration définitive*, mais qu'ils peuvent *évoluer facilement* par l'adjonction de quelques composants matériels dont
5 il aura suffi de prévoir simplement l'emplacement à l'origine ou encore, au prix de l'adjonction *par connexion*, d'un circuit imprimé adéquat supportant quelques composants spécialisés (comme, par exemple un dispositif contrôleur d'affichage), les modifications essentielles étant effectuées par logiciel, en fonction des besoins spécifiques de sécurité de tel ou tel type de transport :

10 A titre de simple exemple, il est certain que les paramètres de sécurité ne sont pas les mêmes pour le transport de 15 tonnes d'acide nitrique, que pour celui de 500 Kg de nitroglycérine ou celui de 10 grammes de césium radioactif ; et pourtant, le même dispositif de sécurité, objet de la présente invention pourra être utilisé, - certains capteurs et certaines interfaces étant ou non nécessaires ou spécifiques de la nature du risque
15 encouru -, et la différence d'appréciation, tant des paramètres propres à un type particulier de risque, que des diverses réactions d'alerte appropriées, sera l'objet d'un logiciel particulier.

Par ailleurs, selon les cas, certains paramètres de l'évaluation du risque pourront *fonctionner par "tout ou rien"* (par exemple, le dépassement d'une température critique ou d'une pression de référence, le non-fonctionnement d'une ventilation, etc),
20 alors que d'autres paramètres nécessiteront une *analyse de leur évolution* en fonction du temps écoulé ou en association avec un ou plusieurs autres paramètres à surveiller et pourront faire appel à des *dispositifs matériels particuliers* ou à des *modes d'alerte spéciaux*. Il en résulte qu'à la configuration matérielle minimale ci-avant décrite, il
25 pourra être adjoint, en fonction des besoins :

- *Un circuit intégré de synthèse vocale,*
- *un ou plusieurs circuits de conversion analogique/numérique et vice-versa,*
- *des commandes de puissance* . (permettant de convertir les faibles signaux de sortie électroniques en commandes de puissance par tous moyens classiques)
30 *tels que thyristors, relais électromécaniques ou opto-électroniques, transistors de puissance ,*
- *un ensemble de circuits intégrés de décodage, générateur de caractères et de contrôle d'écran* , en cas de visualisation des signaux sur *écran alpha-numérique* à la place de diodes lumineuses, .
35
- *un ou plusieurs circuits supplémentaires d'interface d'entrées/sorties parallèles, chacun de 24 lignes programmables* .

Une illustration du fonctionnement de ces divers dispositifs est donnée, ci-après, au paragraphe "logiciel et fonctionnement".

Il est à noter qu'au niveau des circuits de gestion des entrées/sorties
40 parallèles, il est possible de *définir par logiciel quelles lignes sont des entrées et quelles*

autres des sorties; mais, toujours par logiciel, et ceci jusqu'à des centaines, voire des milliers de fois par seconde, une même ligne (ou n'importe quelle combinaison de lignes) peut se faire *modifier son affectation en entrée ou en sortie*, par une simple instruction du programme : les structures, là encore, ne sont jamais figées.

- 5 Le système informatique est conçu de façon telle que, dès lors qu'il est alimenté en électricité, *il se met en route de lui-même*, sans qu'il soit besoin d'un "terminal" à écran-clavier *et il fait aussitôt appel au programme* (logiciel) contenu dans la mémoire à lecture seule ("EPROM"), qui a été "programmée" spécialement en fonction des risques spécifiques d'une charge dangereuse particulière. Les modalités essentielles de fonctionne-
- 10 en seront exposées au fur et à mesure de la description de la présente invention.

xx

DISPOSITIFS EXTERNES

Outre les dispositifs d'alertes visuelles et sonores et d'émission radio décrits précédemment, les éléments extérieurs reliés au boîtier sont les suivants :

- 15 - *L'alimentation électrique principale*, tant du contenu du boîtier que des dispositifs extérieurs qui y sont reliés, est assurée sous 12 volts (courant continu), par l'une des batteries d'accumulateurs du véhicule, celui-ci étant pourvu de deux batteries distinctes, l'une pour la marche normale, l'autre constituant une *sécurité complémentaire* en cas de défaillance de la première. Cette batterie est reliée au boîtier par un *câble*
- 20 *de diamètre suffisant* pour laisser passer l'ampérage nécessaire. Le courant fourni à l'ensemble électronique ainsi qu'aux capteurs extérieurs et à l'alimentation de secours interne du boîtier passe, tout d'abord, par un *pont de 4 diodes* qui a pour but d'annuler les *erreurs de polarité* en cas de branchement defectueux de la batterie débitrice, puis, ses éventuels *pics de voltage générés* par le dispositif d'allumage du véhicule lorsque le
- 25 moteur est en marche, ainsi que les *divers parasites électriques* sont *écrêtés par une diode Zener rapide*, spéciale pour cet usage, de 20 volts environ, *ou encore par une "V.D.R."* (résistor à résistance variant en fonction du voltage), d'environ 35 volts au maximum. Il est ensuite filtré et régulé aux voltages requis, ainsi qu'il a été dit au paragraphe concernant l'alimentation de secours (voir "dispositifs internes", ci-avant).

- 30 - Une pluralité de *capteurs généraux et/ou spécifiques de la nature du risque encouru* sont reliés au boîtier et à son contenu, - soit par des *câbles électriques blindés* (blindage d'acier zingué relié à la masse électrique du véhicule et du boîtier), - soit par des *fibres optiques* protégées sous gaine métallique -, au moyen de *connecteurs multi-broches électriques ou optiques, enfichables sur les connecteurs-socles* fixés audit boîtier
- 35 Ces capteurs, qui reçoivent leur *courant électrique* du boîtier, sont les suivants :

- Des *capteurs divers*, que nous qualifierons de "*capteurs généraux*", car ils ne sont pas typiquement spécifiques de la nature du risque encouru en fonction de la nature de la charge transportée; ce pourront être, selon les besoins :
- 40 *des accéléromètres, des clinomètres,*
des compteurs de vitesse instantanée,

les divers compteurs habituels des véhicules automobiles (pressions diverses, températures diverses, vitesse, kilométrage, charge/batterie, témoins d'allumage, phares, signalisation d'alerte ("warning"), durée de fonctionnement, des détecteurs de vibrations, des détecteurs de chocs, des détecteurs de rotation du moteur ou de mouvement du véhicule, des détecteurs de proximité ou de collision proche, des détecteurs de verglas et de brouillard, des détecteurs d'ondes ultra-courtes ou de toute longueur utile, des récepteurs de balises radio routières, ou de satellites célestes, et tous autres capteurs jugés utiles pour les besoins de sécurité.

- Des capteurs divers, spécifiques de la nature du risque, ou de la nature de la charge transportée sont installés aux divers points sensibles du véhicule ou à proximité de la charge, voire au cœur-même de celle-ci: ce pourront être :

des capteurs de température, des capteurs de pression, des détecteurs de fumée, de vapeurs, de ventilation, des compteurs de neutrons, des détecteurs de radiations nucléaires de divers types (alpha, bêta, gamma, "X"), des détecteurs de niveau, de fuites, de turbulence, d'humidité, des détecteurs de présence ou d'absence, et, généralement, tous détecteurs de changement d'état physique, chimique ou physico-chimique, adaptés à la nature et au danger de la charge transportée.

Selon les cas, et en fonction de la nature des capteurs ou de la grandeur à mesurer, les indications fournies par ces différents capteurs seront :

- ou bien données par "tout ou rien" . (par exemple, le détecteur de fumée régira ou non, selon qu'il y aura ou non de la fumée).
- ou bien données par une valeur analogique (généralement , un voltage) dont la variation sera proportionnelle à la variation du phénomène surveillé (par exemple, l'évolution d'une température, d'une pression ou d'un niveau).
- ou bien données par un comptage (par exemple, un comptage de neutrons, ou de kilomètres, ou d'incidents d'une nature quelconque) .
- ou bien données comme résultat d'un calcul (par exemple, vitesse du véhicule).

Les capteurs, alimentés électriquement depuis le boîtier, délivrent - soit un signal constant, qu'ils interrompent en cas d'anomalie, - soit rien , lorsque tout va bien, mais l'émission d'un signal en cas d'anomalie. Ces signaux sont acheminés vers le boîtier.

Ces signaux sont toujours électriques : contact ouvert ou fermé ou variation de tension, de courant ou de fréquence . En revanche, leur transmission aux dispositifs du boîtier, par conducteurs et connecteurs adéquats, peut être, soit électrique par câble , soit optique, et, dans ce cas, une lampe-diode ("LED") (ou une diode - "laser"), alimentée électriquement par le capteur dont elle est solidaire, transmet aux dispositifs internes du boîtier les indications du capteur, en lumière visible ou non, au moyen d'une fibre optique.

DISPOSITIFS MIXTES

D'autres dispositifs externes reliés au boîtier ne sont pas , à proprement parler, des capteurs automatiques , encore qu'ils puissent utiliser ceux-ci, au moins pour partie, mais ils nécessitent généralement une action humaine particulière pour leur fonctionnement . Dans cette catégorie, nous aurons les dispositifs suivants :

- *Auto-test de bon fonctionnement ,*
- *Autorisation de démarrage du véhicule,*
- *Sécurité de " l'homme mort " et commande automatique de la radio-balise de détresse .*
- *Diagnostic a posteriori de la mémoire interne .*

Le fonctionnement de ces quatre dispositifs sera exposé au paragraphe suivant : *"Logiciel et fonctionnement"*.

XX

LOGICIEL ET FONCTIONNEMENT

Comme chacun sait, un système informatique est une symbiose complexe de matériel et de logiciel, l'un n'étant rien sans l'autre et vice versa. C'est le logiciel qui donne "vie" au matériel et lui confère, en particulier, cette flexibilité d'adaptation aux conditions les plus complexes d'utilisation.

Etant donné que le logiciel ne ressortit pas, en tant que tel, à la législation qui s'applique aux brevets d'invention , nous ne décrirons pas ici les programmes utilisés par la présente invention (il y aurait, du reste, autant de programmes que d'applications possibles, avec toutes les variantes imaginables).

Nous nous proposons seulement d'exposer ci-après, tout d'abord, en une première partie, *le fonctionnement d'un certain nombre de sécurités automatiques*, - pour mieux illustrer l'interaction qui existe entre les divers éléments de la présente invention et que nous avons précédemment définis - , puis, dans une seconde étape, le fonctionnement des quatre dispositifs du système qui requièrent, au moins partiellement, une *intervention humaine* : - *l'auto-test de bon fonctionnement*, - *l'autorisation de démarrage* - *la sécurité de "l'homme mort"*, avec mise en route automatique de la radio-balise de détresse; - et *le diagnostic de la mémoire interne* , puis *l'arrêt du système* .

Fonctionnement de diverses sécurités automatiques :

Il ne s'agira ici que de trois exemples pris parmi d'autres possibles, des conséquences déclenchées par la mise en œuvre de certains des capteurs énoncés ci-avant :

- *Dépassement d'une température fixée à l'avance ;*
- *Suivi de l'évolution d'une pression ;*
- *Comptage d'une émission de neutrons.*

- *Température trop forte* : Un *thermomètre à contact électrique* est réglé sur une température maximale (par exemple : 60°C.), et laisse passer brusquement une tension continue de 5 volts (niveau "haut" compatible "TTL"), dès que la charge atteint cette température . Ce signal est transmis, électriquement et/ou optiquement, au boîtier.

(S'il est optique, le signal est converti dans le boîtier par un phototransistor en un signal électrique). Puis ce signal, appliqué à l'une des 24 lignes d'entrées/sorties parallèles, définie, par programme, comme une "entrée" -, arrive, par l'intermédiaire d'un tampon amplificateur "buffer", sur le circuit d'interface parallèle qui le transmet au microprocesseur.

5 Ce dernier, dont le *programme contenu dans la mémoire* à lecture seule ("EPROM") lui fait *scruter en permanence ses différentes lignes d'entrée*, (elles-mêmes définies comme telles par le même programme), prend en compte l'information que, sur sa ligne d'entrée numéro 18 (par exemple), - *dédiée, par programmation, au contrôle de température de la charge* -, (ou bien, sur une combinaison de plusieurs lignes : 18, 21 et 23 par exemple), le niveau binaire d'information ("bit") vient de passer du niveau bas au niveau haut (ou toute autre combinaison possible de divers niveaux logiques). Le système informatique, conformément aux *instructions de son programme*, en pareille circonstance, *mettra en œuvre*, par exemple, les procédures suivantes :

15 - Envoyer en *mémoire de travail ("RAM")*, puis, de celle-ci, *dans une "pile"* interne de données, *l'heure exacte* de l'incident (au 1/100 de seconde près), et, par un code, *la nature de cet incident* ("température de consigne dépassée"). A partir de cet instant, le système informatique va évaluer la *durée de l'incident* et en informer la "pile" interne au fur et à mesure .

20 - *Allumer au cadran du boîtier ou au cadran auxiliaire* situé à la vue du conducteur, *l'indication visuelle* signifiant que "la charge est trop chaude", - par envoi de courant sous 5 volts continus (niveau 1, ou niveau "haut" compatible "TTL") sur la ligne parallèle de sortie n° 7 (par exemple) : (sortie définie comme telle par ledit programme). Une *lampe-diode ("LED")*, branchée sur cette ligne n° 7, (dans l'exemple), *s'allume alors devant l'inscription* : **"CHARGE TROP CHAUDE"**, *inscrite en regard, sur le cadran*.

25 - Au lieu de diverses LEDs spécifiques, affectées chacune à une ligne parallèle particulière, donc à un message particulier inscrit au cadran, l'on peut utiliser un *cadran plat d'affichage alpha-numérique*, - dont les inscriptions sont faites à partir de segments ou de matrices de points, soit à "LEDs", soit à cristaux liquides, soit à plasma, soit fluorescents, soit de toute autre nature -. Alors, plutôt que d'envoyer, par une des sorties 30 parallèles, le signal élémentaire : "charge trop chaude" . à une LED spécifique, c'est toute la phrase : "charge trop chaude" qui serait transmise par un *ensemble contrôleur* à un *tel écran luminescent* . Dans une réalisation plus économique, l'écran comporte *douze fenêtres translucides présentant chacune une inscription particulière* : *le microprocesseur provoquera l'allumage de la lampe électrique éclairant par l'arrière la fenêtre qui porte* 35 *l'inscription adéquate* (dans le présent cas d'espèce : "charge trop chaude").

40 - Si, lors de la définition des risques, cet incident de dépassement de température avait été jugé comme "grave", la programmation en aurait tenu compte et dans ce cas, du courant (niveau haut) aurait été envoyé en outre par la ligne parallèle n° 8, par exemple, définie en sortie, à la base d'un transistor monté en amplificateur et pouvant transmettre, à l'intérieur de la cabine, *un signal sonore généré par le système informatique*.

Simultanément, au cas où cet incident ait été programmé comme tel, le signal logique "haut" (5 V.cc) serait en outre envoyé à la sortie parallèle numéro 9, laquelle commande la *bobine d'un relais* pouvant *mettre en route un ventilateur* pour refroidir la charge ou tout autre dispositif jugé adéquat : Une indication visuelle en serait donnée au conducteur qui poursuit sa route : la "pile" (mémoire interne) du microprocesseur est simultanément informée, par codage, de cette ventilation : dans les instructions qui ont été données au conducteur, il peut, en outre, avoir été prévu qu'il appelle par radio sa station centrale de contrôle pour l'informer de l'incident et demander des instructions. - Si l'incident est grave, le programme peut également avoir prévu que c'est le système informatique qui effectuera *automatiquement cet appel radio*, et qui en avisera simultanément le conducteur, par l'allumage d'une lampe-diode ("LED") affectée à cet usage ou par une inscription sur l'écran lumineux de contrôle.

En tout état de cause, il peut avoir été programmé que, si *la température de la charge n'est pas redevenue normale* (bit n° 18, dans l'exemple, revenu à zéro), après 5 minutes de ventilation (temps compté par l'horloge du microprocesseur), l'alerte devient extrêmement grave et que des *mesures d'urgence s'imposent* : Dans ce cas, il aura pu être programmé la séquence suivante (c'est toujours un exemple) :

Le chauffeur est averti par un clignotant rouge très lumineux et un *message en synthèse vocale* (actionnés par la sortie parallèle n° 10, par exemple) qu'il dispose de 5 minutes pour stopper son véhicule (ce qui peut lui donner le temps de sortir sur une voie de dégagement, puis, après ce laps de temps, il reçoit un message d'urgence, (par l'intermédiaire de la même sortie n° 10 dans l'exemple) qu'il ne dispose plus que d'un délai de 30 secondes pour stopper sur le bas-côté son véhicule, faute de quoi, *le moteur* de celui-ci sera *automatiquement arrêté*; (ce n'est là qu'un exemple qu'il faudrait confronter, bien entendu, avec la législation routière). Ces deux messages, ainsi que l'éventuel arrêt automatique, sont, en outre, *consignés en mémoire dans la "pile"* ainsi que l'heure de leur survenue.

A ce point, l'on peut continuer à imaginer des scénarii possibles à partir de la mise en action des sorties n° 12, 13, 14, etc. et, par exemple : mise automatique en action des feux de détresse du véhicule, démarrage d'une sirène extérieure et de gyrophares puissants, aspersions automatiques de la charge par un extincteur, etc.

- *Suivi de l'évolution d'une pression* : Un *manomètre électrique réglable* délivrera, par exemple, un courant électrique *variant linéairement* de 0 à 200 millivolts, *proportionnellement* à une variation de pression d'un fluide quelconque de 0 à 10^6 Pascal. Le microprocesseur ne sachant pas traiter ce type de *signal analogique*, ce dernier sera dirigé, non pas sur les entrées/sorties parallèles habituelles, mais par une ligne spéciale vers un circuit intégré de *conversion analogique/numérique*, inséré sur le circuit imprimé contenu dans le boîtier. Quatre lignes d'entrée parallèles pourront alors être affectées pour entrer dans le microprocesseur une valeur numérique allant de 0 à 10, chaque unité représentant une valeur entière de 10^5 Pascal. Pour une mesure plus fine, il

conviendrait. entre autres, d'augmenter le nombre de lignes parallèles d'entrée entre le micro-processeur et un convertisseur analogique/numérique plus précis.

5 Le programme pourra *analyser la variation* de cette pression *en fonction du temps décompté par l'horloge interne* du microprocesseur : si cette pression varie régulièrement selon une progression dont l'allure et/ou les limites ont été définies dans le programme, il ne se passera rien car l'évolution est jugée normale; dans le cas contraire, de progression trop rapide ou de dépassement des limites absolues fixées, des alertes visuelles et/ou sonores se mettront en route ainsi que la procédure de mémorisation, dans la "pile", selon, par exemple, le processus décrit au paragraphe "température trop élevée", ci-avant.

10 On pourrait également envisager le cas où *le programme analyse*, en outre, la variation de la pression, *par rapport à une autre valeur* qui est fournie au microprocesseur, soit par un signal simple (par exemple: dépassement d'une température déterminée), soit par une indication plus complexe (par exemple: variation de la température dans un temps et selon une loi d'évolution particuliers), ou encore, une combinaison de tous ces facteurs, et l'analyse de ces divers paramètres provoquerait ou non l'alerte ainsi que la mémorisation de l'incident avec les moyens déjà évoqués plus haut.

20 - Comptage d'une émission de neutrons : Un capteur décomptant les émissions de particules peut envoyer électriquement ou optiquement, au dispositif à microprocesseur, par l'une des lignes d'entrée parallèles, (n° 2, par exemple) un signal (valeur binaire passant de 0 à 1, puis retombant au niveau 0), par l'intermédiaire d'un circuit intégré classique procurant un front vertical de transition nettement établi au signal. ("trigger de Schmitt"), à chaque émission de neutrons. Le microprocesseur dispose de *fonctions de comptage* lui permettant de comptabiliser ces émissions.

25 Le programme peut prévoir un *examen périodique de ce décompte* et en faire l'*analyse en fonction de divers autres paramètres, et spécialement du temps écoulé* ou encore, *de la variation de la température*. A nouveau, alerte visuelle et sonore et mémorisation dans la "pile" seraient déclenchés ou non en fonction des résultats de cette analyse selon le processus déjà décrit ou un processus similaire en fonction de la gravité de l'incident et de sa nature.

Fonctionnement des dispositifs qui requièrent une intervention humaine pour leur mise en œuvre :

- Auto-test de bon fonctionnement :

35 Avant chaque départ du garage d'une station centrale de contrôle, le dispositif, objet de la présente invention, doit *subir un essai de bon fonctionnement, effectué par le responsable de sécurité* du garage du véhicule.

40 Ce n'est qu'après un résultat satisfaisant de ce test que le dispositif de ladite invention autorisera la mise en route du véhicule (voir ci-après, au paragraphe "autorisation de démarrage").

Le responsable, seul détenteur de la clef de la première serrure de sécurité à contact électrique du boîtier métallique, met en œuvre celle-ci en la tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, s'il s'agit d'une serrure à clef mécanique; ou bien, il enfiche dans son connecteur la cartouche de codage, si c'est ce dispositif qui est utilisé; puis il appuie sur le bouton d'auto-test situé sur ledit boîtier. Ce geste provoque, tout d'abord, le collage d'un relais électro-mécanique dont l'un des contacts "travail", relié en série à la bobine dudit relais, assurera ensuite l'auto-maintien. A partir de ce moment, l'alimentation électrique des circuits imprimés et des divers dispositifs internes et externes est établie. Elle ne pourra plus être coupée que par une nouvelle intervention du responsable du garage (par exemple, au retour du véhicule, après qu'ait été effectué le "diagnostic du dispositif" (voir ce paragraphe, ci-après).

Au cas où la serrure ne serait pas mécanique mais consisterait en un système à codage par clavier, le responsable devra tout d'abord appuyer sur le bouton d'auto-test, (pour fournir provisoirement une alimentation électrique au système informatique), puis il devra composer la séquence de chiffres du code de mise en marche du système (conservé secret par lui); désormais, le système électronique fonctionne, le relais d'alimentation électrique ayant assuré son auto-maintien et tous les dispositifs étant maintenant alimentés, si le code a été reconnu comme exact; sinon, l'on recommencera la procédure.

Le programme contenu dans la mémoire à lecture seule ("EPROM") démarre alors de lui-même par la séquence d'auto-test, laquelle consiste à lui faire envoyer automatiquement des niveaux logiques adéquats (généralement des niveaux "hauts") pendant, chaque fois, 2 secondes, successivement sur chacune des lignes (ou groupe de lignes si le cas est prévu) d'entrée parallèle. A chaque signal, le programme considère qu'il y a alerte vraie (même si elle n'est que simulée) et fait réagir, en conséquence, mais seulement pendant deux secondes, les dispositifs visuels et sonores prévus pour ces alertes. Il enchaînera éventuellement les alertes en cascade si elles ont été prévues, mais sans respecter les temporisations longues de plusieurs minutes (comme, par exemple, celles qui ont été décrites ci-avant au paragraphe concernant une alerte pour température trop élevée); il réduira ces temporisations éventuelles à une durée maximum de 5 secondes. Ainsi, la procédure d'auto-test ne doit pas durer plus d'une à deux minutes (selon le nombre d'entrées sollicitées et d'alertes simulées provoquées).

Périodiquement, un "diagnostic du dispositif" (voir ci-après) pourra être alors effectué pour vérifier qu'en outre la "pile" a bien été renseignée de ces diverses alertes, de leur moment de survenue et de leur durée.

Etant donné que l'auto-test ne renseigne que sur la qualité de la réaction du seul dispositif informatique et des organes de sortie qu'il commande, en simulant le fonctionnement de ses entrées, il peut être également bon de pratiquer périodiquement un test complet de bon fonctionnement, c'est à dire en provoquant de véritables incidents au niveau des capteurs. Bien entendu, ce dernier type d'essai est beaucoup plus long à réaliser et c'est pourquoi l'on ne pourra pas y procéder systématiquement à chaque voyage.

- Autorisation de démarrage:

Ce n'est qu'à l'issue satisfaisante de la séquence d'auto-test que *les circuits électriques assurant le démarrage du véhicule seront alimentés* par un relais électro-mécanique situé dans le boîtier. Ce relais *sera mis en œuvre automatiquement* par le logiciel
5 au moyen d'une sortie parallèle spécifique (n°1, par exemple). Une lampe-témoin d'auto-test satisfaisant, alimentée par ce relais, signalera ce fait ; le responsable du garage pourra alors *retirer de la 1^{re} serrure, sa clef mécanique ou sa cartouche de codage logique* (par cavaliers électriques ou réseau électronique "PAL") puis il *confiera au conducteur la clef* (clef mécanique, cartouche codée ou clef de codage) *de la seconde serrure*, ce qui
10 constitue l'autorisation et la possibilité physique de faire démarrer le véhicule.

En recevant l'autorisation de démarrer, le logiciel *remettra automatiquement à zéro* toutes les entrées, les sorties, la mémoire vive de travail ("RAM"), donc toutes les variables, ainsi que la "pile" en mémoire interne et l'horloge de temps réel.

A partir de ce moment, *l'ensemble du dispositif*, objet de la présente invention,
15 *commence à fonctionner de façon réelle et rien ne peut plus l'arrêter*, sinon le responsable du garage ou une panne d'alimentation électrique d'une durée de plus de 8 heures.

Un dispositif secondaire de sécurité de mise en route a été prévu, *au moyen de la seconde serrure de sécurité à contact électrique* pour éviter que le véhicule soit dérobé trop facilement lors d'un arrêt : (Rappelons que, même si le véhicule est arrêté,
20 moteur coupé, le dispositif, objet de la présente invention, continue à fonctionner) : Pour pouvoir mettre ou remettre son moteur en route, le conducteur, avant d'actionner la clef de contact du véhicule, doit *actionner la seconde serrure de sécurité* au moyen de la clef mécanique ou de la cartouche enfichable ou du code qui lui ont été remis : les contacts de cette 2^e serrure situé sur le boîtier sont reliés en série avec ceux de la
25 clef de contact du véhicule, de telle sorte que l'alimentation électrique permettant le fonctionnement du moteur doit passer successivement à travers les dispositifs suivants disposés en série : contacts du relais d'autorisation de démarrage situé à l'intérieur du boîtier, puis contacts de la 2^e serrure eux aussi protégés par le même boîtier, puis enfin contacts électriques normaux pour le démarrage et la rotation du moteur du véhicule .

30 La seconde serrure de sécurité doit être "éteinte" (contacts électriques ouverts) par clef mécanique, enlèvement de la cartouche codée ou codage au clavier) lors de *tout arrêt volontaire du véhicule*, faute de quoi, une alarme se déclencherait dans les conditions qui sont précisées au paragraphe ci-dessous, traitant de la sécurité de "l'homme mort".

Lors de son retour au garage, le conducteur doit, bien entendu *restituer* au
35 responsable de sécurité, *les clefs matérielles* qu'il détient (clef normale de contact et clef de la seconde serrure du boîtier, ou cartouche enfichable codée).

S'il s'agissait de clef à codage informatique introduite par frappe au clavier, elle ne pourrait, bien entendu, pas être restituée. En conséquence, le responsable du garage devra, *pour le prochain voyage*, introduire au clavier *un nouveau code d'accès*
40 pour la mise en action de la seconde serrure .

Pour effectuer la *programmation en mémoire d'un code d'accès* , il suffit de frapper une suite de chiffres (tenue secrète) et reconnue par le programme comme "autorisation de codage" (ou de recodage), puis d'introduire le nouveau code et enfin d'arrêter la procédure de codage par la frappe d'une séquence particulière de chiffres, elle aussi reconnue par le logiciel, comme "fin de codage".

- Sécurité de "l'homme mort" :

En cas d'arrêt volontaire du véhicule par le conducteur, la seconde serrure de sécurité (située sur le boîtier) doit être également "éteinte". (c'est à dire que ses contacts électriques doivent être ouverts) et ceci par une *action volontaire dudit conducteur*, faute de quoi, le programme estimera que l'arrêt du moteur n'est pas volontaire et qu'il se passe quelque chose d'anormal (par exemple : le conducteur a été *victime d'un malaise ou d'une agression*). La procédure suivante sera alors activée par le programme :

Pour permettre au système informatique d'estimer , en cas d'arrêt du véhicule, l'état de santé et de libre arbitre du conducteur, ce dernier devra, au minimum toutes les trente secondes, appuyer sur un bouton spécial sur le boîtier : il sera averti de cette nécessité par l'allumage d'un voyant lumineux et/ou par un appel sonore qui interviendront, chaque fois, 5 secondes avant l'expiration du délai de 30 secondes .

Au cas où *l'arrêt du moteur se prolonge* au delà de 3 minutes, sans qu'il ait - soit éteint la 2^e serrure de sécurité, - soit appuyé toutes les 30 secondes sur le bouton-poussoir, l'incident serait considéré comme grave par le logiciel qui *mettrait alors automatiquement en marche le radio-balise émettrice du véhicule*. (Il est rappelé, ici, que le *dispositif d'émission radio comporte un système d'identification automatique du véhicule*, au moyen d'un code). Ce serait alors à la station centrale de radio de prendre les mesures qui lui paraissent s'imposer. Bien entendu, mémorisation dans la "pile" serait faite de cet incident (nature, durée, heure de survenue).

L'intérêt de cette procédure est de *permettre les arrêts normaux* en cours de route (repos, ravitaillements, embouteillages sous tunnel où il est obligatoire d'arrêter le moteur, ou autres), tout en *surveillant les arrêts qui paraissent non volontaires*..

- Diagnostic de la mémoire interne , puis arrêt du système.

Après le retour du véhicule au garage (ou , s'il existe des garages autres équipés à cet effet, lors de son arrivée dans ledit garage), il sera procédé par le *responsable de la sécurité* au *diagnostic de la mémoire interne* ("pile") du système informatique: celui-ci, en effet, n'a pas cessé de fonctionner depuis l'initialisation qui en a été faite au départ du véhicule. Le diagnostic portera, d'une part sur la *durée totale de fonctionnement* du système informatique, par examen du contenu de son horloge interne, et, d'autre part sur *l'examen du contenu de la "pile"* qui indiquera la nature des éventuels incidents, leur heure exacte de survenue et leur durée. Il pourra également être prévu de recueillir la *liste de toutes les variables* en mémoire vive de travail (RAM) avec *leur contenu actuel*. L'on pourra également tester certains *indicateurs d'état* (drapeaux, flags) ayant pu être activés ou inhibés, afin de connaître exactement le déroulement du programme au cours

du voyage . L'ensemble de ces renseignements pourra être confronté (spécialement en cas de sinistre) avec le contenu des bandes ou disques en papier enregistrés par l'enregistreur de bord éventuellement obligatoire, ainsi qu'avec l'éventuel rapport du conducteur .

Cet examen de la mémoire interne pourra être pratiqué de diverses façons :

- 5 Par *listage sur une imprimante* à transmission "série" ("RS 232" ou équivalent) branchée sur la prise série spécifique du boîtier. Dans ce cas, le programme d'impression de cette liste existe déjà en mémoire du système informatique du véhicule : ce programme est activé par le responsable, soit par appui sur un bouton-poussoir spécial du boîtier, soit, de façon préférable, par frappe au clavier du boîtier d'une succession de chiffres formant code d'activation de cette impression.
- 10

- 15 Un diagnostic pourra également être effectué *en branchant* un câble de nature appropriée ("modem", "null modem") entre la liaison "série" du système informatique embarqué, et la liaison "série" soit d'un *"terminal"* (*écran-clavier*), soit, de manière préférable, celle d'un *système micro-informatique complet, muni d'un programme adéquat de communication* de données : un tel microordinateur est apte à gérer le *programme particulier de diagnostic* du système embarqué, puis à *enregistrer les données* ainsi recueillies en mémoire de travail, sur support matériel classique et/ou imprimante à interface série ou parallèle et, avec les données ainsi enregistrées, à effectuer ultérieurement *tous travaux informatiques classiques* de statistiques, comptabilisation, rapports, etc.

- 20 Une fois le diagnostic terminé, le responsable du garage peut procéder à *l'arrêt du système informatique*, lequel continuait jusqu'ici à fonctionner (en particulier pour répondre au diagnostic). Il lui suffit, pour arrêter le système, de mettre en place sa clef dans la *première serrure* (s'il s'agit d'une serrure mécanique) et de la tourner en sens inverse des aiguilles d'une montre: cette manœuvre *coupera l'auto-maintien* de la bobine du relais qui assurait jusqu'alors l'alimentation électrique de l'ensemble des dispositifs, objets de la présente invention.
- 25

S'il s'agit d'une serrure à cartouche logique enfichable, le responsable dispose d'une *cartouche codée particulière pour arrêter le système* : il lui suffit de l'enficher et de la retirer aussitôt, pour couper l'auto-maintien du relais.

- 30 S'il s'agit d'une serrure "logicielle" à codage, il lui suffira, de *frapper sur le clavier du boîtier une séquence de chiffres* (tenue secrète par lui), pour que le logiciel y reconnaisse l'ordre de couper l'auto-maintien du relais et arrête ainsi aussitôt l'alimentation électrique de l'ensemble des dispositifs internes et externes du boîtier.

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

COMMUNICATIONS

- 35 Pour assurer la *communication entre le dispositif électronique à microprocesseur du boîtier et les hommes* (conducteur, responsable de sécurité, etc) et vice-versa, il a précédemment été indiqué (voir page 2, lignes 36 à 40) que *douze boutons-poussoirs* permettaient de donner des instructions à ce dispositif et que *douze lampes-diodes* (ou *écrans luminescents* remplissant les mêmes fonctions), (voir page 3, lignes 11 et 12 et page 10, lignes 25 à 35) *s'illuminaient* pour indiquer *l'état de fonctionnement du dispositif électronique* ainsi que *la nature des incidents et alertes diverses* pouvant survenir.
- 40

Il a également été indiqué que des messages vocaux synthétiques ou enregistrés pouvaient être émis par les circuits spécialisés associés au microprocesseur (page 11, lignes 18 à 25).

Il est ici précisé que les *textes placés en regard des boutons-poussoirs* pour en indiquer la fonction ou *ceux placés en regard des lampes-diodes*, pour donner la signification de leur allumage ou encore les *messages affichés sur les écrans translucides* ainsi que ceux qui sont *émis par synthèse vocale* sont établis *soit en français, soit dans une langue quelconque compréhensible par le conducteur*. Ainsi, lorsque dans les descriptions de la présente invention, il est fait mention d'un quelconque message, ou texte significatif ou explicatif, *en français*, il doit toujours être compris qu'il s'agit non seulement de l'expression française, mais aussi de sa traduction dans la langue du pays d'utilisation de ladite invention.

Affectation des boutons-poussoirs et des lampes-diodes :

Ainsi qu'il a été précisé précédemment (voir en particulier: "Logiciel et fonctionnement", pages 9 et suivantes) les douze boutons-poussoirs et les douze lampes-diodes situés sur le boîtier (ou sur un cadran auxiliaire pour ces dernières), sont susceptibles de recevoir par logiciel une affectation variable en fonction de la nature de la charge et de ses risques spécifiques, les textes ou symboles significatifs placés en regard desdits boutons et lampes étant modifiés en conséquence. Toutefois, cinq des boutons-poussoirs et quatre des lampes-diodes ont des affectations fixes qui sont les suivantes :

Pour les boutons-poussoirs :

- a) *coupure manuelle des alarmes sonores et visuelles* après prise en compte de celles-ci, mais seulement en cas d'alimentation des dispositifs de la présente invention par la seule alimentation de secours. Le texte significatif placé en regard est : **"ECONOMIE"**.
- b) *coupure manuelle des seules alarmes sonores* après prise en compte de celles-ci. Le texte significatif en est : **"SILENCE"**.
- c) *commande manuelle d'auto-test de bon fonctionnement*. Le texte significatif en est **"AUTO-TEST"**.
- d) *commande manuelle volontaire du contrôle de la sécurité "d'homme mort"*. Son texte significatif est : **"MOTEUR ETEINT"**.
- e) *commande du diagnostic du contenu de la mémoire vive interne* associée au microprocesseur. Le texte significatif placé en regard du bouton en est : **"DIAGNOSTIC"**.

Pour les lampes-diodes :

- a) *Auto-test satisfaisant et autorisation de démarrage* : le texte significatif associé en est: **"TEST BON"**.
- b) *Alimentation par la seule batterie interne de secours* : le texte significatif placé en regard en est : **"BATTERIE"**.
- c) *Transmission automatique d'un message d'alarme par émission radio codée* : Le texte significatif en est : **"EMISSION"**.
- d) *Avertissement d'avoir à appuyer sur la bouton de sécurité de "l'homme mort"*. Le texte significatif en regard en est : **"ARRET VOLONTAIRE"**.

=====

- REVENDECATIONS -

- 1°) Boîtier métallique destiné à gérer le plus automatiquement possible au moyen d'un dispositif électrique et électronique à microprocesseur les moyens de contrôle de sécurité, d'alerte et d'alarme à bord des véhicules transportant des matières dangereuses de toute nature, y compris les produits chimiques, radioactifs, combustibles, explosifs et toxiques, caractérisé en ce que :
- il est hermétiquement fermé, ne peut être ouvert sans détérioration grave irréversible et il est fixé solidement à la masse mécanique et électrique du véhicule, à portée de mains et de vue du conducteur.
 - il contient une alimentation électrique de secours par batterie rechargeable de 3 ampères/heure sous 12 Volts continus, alimentée après filtrage et régulation, à travers un pont de quatre diodes discriminateur de polarité, par l'une des deux batteries du véhicule.
 - il contient un dispositif électronique organisé autour d'un microprocesseur à horloge de temps réel et de ses circuits intégrés associés (mémoires vives de travail, mémoires programmables contenant le logiciel, interfaces parallèles de 24 lignes d'entrées-sorties programmables, interfaces de deux entrées-sorties série asynchrones, synthétiseur vocal, décodeurs, mémoires-tampons, circuits de mise en forme des signaux, générateur de caractères, contrôleur d'écran), se mettant en route automatiquement dès que l'alimentation électrique lui est fournie et ne pouvant plus ensuite s'arrêter que sur une instruction spéciale, lequel microprocesseur génère toutes les commandes automatiques et contrôle toutes les entrées et sorties des dispositifs concourant à la présente invention, au moyen du logiciel qui lui est associé et qui est, lui-même, établi en fonction de la nature du risque propre à la charge transportée.
 - il contient une pluralité de dispositifs électroniques et électromécaniques de puissance pour convertir les faibles signaux électroniques en commandes de puissance, tout en isolant galvaniquement les systèmes électroniques des tensions et courants trop élevés.
 - il contient deux convertisseurs intégrés, l'un, analogique/numérique et l'autre, numérique/analogique, pour que le microprocesseur puisse traiter numériquement les signaux analogiques, en entrée ou en sortie.
 - il contient une pluralité de phototransistors pour transformer les signaux optiques reçus: en signaux électroniques destinés au microprocesseur.
 - il comporte, fixés solidement à sa masse électrique et mécanique, une pluralité de connecteurs (socles) multibroches électriques et optiques destinés à des connexions d'entrées et de sorties, d'une part pour

l'alimentation électrique des dispositifs contenus dans le boîtier, et d'autre part pour les signaux optiques et électriques échangés entre le dispositif électronique à microprocesseur interne au boîtier et les éléments extérieurs de sécurité, les divers capteurs, et les dispositifs d'alerte et d'alarme sonores, visuels et par appel radio,

- il est relié, au moyen de connecteurs enfichables dans ses connecteur intégrés (socles), par des conducteurs électriques et des fibres optiques, à des dispositifs extérieurs au boîtier, concourant à la présente invention et qui sont les suivants :

- 10 - une des deux batteries du véhicule procurant une alimentation électrique, sous au moins 12 volts continus, aux dispositifs électroniques internes au boîtier, ainsi qu'à sa batterie interne de sécurité, puis, depuis ceux-ci, fournissant l'alimentation électrique adéquate aux divers dispositifs externes de sécurité.
- 15 - une pluralité de capteurs de contrôle et de détecteurs relatifs à l'état physique et chimique de la charge transportée, à l'état général du véhicule et de ses accessoires et aux conditions physiques du transport, lesdits capteurs, reliés au microprocesseur, étant installés à bord du véhicule et à proximité ou au contact
- 20 de la charge transportée ou du phénomène à contrôler et choisis spécifiquement en fonction de la nature du risque propre à la charge transportée et à ses conditions de transport.
- une pluralité de relais électriques de commande automatique d'appareils de lutte anti-sinistre, actionnés par le microprocesseur.
- 25 - par branchement en série, le contact électrique de mise en route du moteur du véhicule dont le fonctionnement est asservi et contrôlé par le microprocesseur.
- une pluralité d'alarmes lumineuses et sonores à l'intérieur et à l'extérieur du véhicule, actionnées par le microprocesseur.
- 30 - un système d'appel automatique d'alerte, par émission radio codée, d'une station centrale de contrôle par radio, au moyen d'un émetteur radio embarqué, actionné par le microprocesseur, le signal radio pouvant être retransmis et amplifié par des stations de réémission terrestres ou en orbite céleste.
- 35 - un dispositif de branchement du microprocesseur et de ses mémoires associées, par deux transmissions "série" asynchrones, à un terminal informatique à clavier et écran, à une imprimante et à un micro-ordinateur du commerce.
- 40 - un dispositif de branchement de 24 lignes d'entrées/sorties par transmission parallèle, chacune de celles-ci pouvant être

définie, soit en entrée, soit en sortie, au moyen du logiciel de commande du microprocesseur,

- 5 - il comporte, fixées sur une paroi accessible, deux serrures mécaniques à clefs de sécurité pouvant chacune ouvrir ou fermer des contacts électriques situés à l'intérieur dudit boîtier et reliés au dispositif électronique interne, - la première serrure pour en autoriser ou en interdire le fonctionnement, - la seconde pour permettre au conducteur d'arrêter ou de mettre en marche le moteur du véhicule et également de gérer un dispositif de sécurité dite "d'homme mort", sous le
10 contrôle du microprocesseur.
- 15 - il présente sur une face aisément visible par le conducteur douze diodes lumineuses reliées au dispositif électronique interne, placées chacune en regard d'un texte écrit dans un langage compris par le conducteur ou d'un symbole, significatifs de leur allumage, chacune de ces diodes (LEDs) pouvant recevoir par logiciel une affectation variable en
20 fonction de la nature de la charge et de ses dangers spécifiques, les textes et symboles significatifs étant modifiés en conséquence.
- 25 - il comporte, sur une face aisément accessible, douze boutons-poussoirs reliés au dispositif électronique interne pour lui donner des instructions, chacun d'eux placé en regard d'un texte écrit dans la langue comprise par le conducteur ou d'un symbole définissant son rôle - chacun de
cesdits boutons pouvant recevoir, par logiciel, une affectation variable en fonction de la nature de la charge et de ses risques spécifiques, les textes et symboles significatifs étant modifiés en conséquence.
- 30 - il comporte, sur une face aisément accessible, un clavier plat à membrane de douze touches, dont dix numériques (de 0 à 9) et deux touches de fonction (* et #), relié au dispositif électronique interne pour lui donner des instructions selon des codes reconnus par le logiciel.

2°) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les deux serrures de sécurité, au lieu d'être à fonctionnement mécanique, sont ouvertes ou fermées, selon une
30 variante, au moyen d'un dispositif à codage reconnu par le système informatique, et constitué d'une cartouche mâle en plastique munie d'une pluralité de broches de contacts, enfichable dans une prise-socle femelle complémentaire fixée au boîtier et reliée au dispositif électronique interne, le codage proprement dit consistant en une pluralité de cavaliers métalliques amovibles installés à l'intérieur de ladite cartouche et assurant ou
35 non, selon le code désiré, des contacts électriques variés entre diverses broches.

3°) Dispositif selon les revendications 1 et 2 caractérisé en ce que le dispositif de codage de la cartouche mâle, selon une variante, est constituée d'un réseau logique électronique programmable ("PAL").

4°) Dispositif selon les revendications 1, 2 et 3 caractérisé en ce que, selon une variante,
40 les serrures de sécurité n'existent pas matériellement, l'introduction des codes d'ouverture

et de fermeture des contacts électriques correspondants étant réalisée par frappe manuelle de séquences de touches au moyen du clavier plat à douze touches fixé sur le boîtier. lesquelles séquences de touches sont reconnues comme codes par le microprocesseur et son logiciel associé.

5 5°) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que les douze lampes à diode lumineuse ainsi que les textes ou symboles correspondants sont disposées, selon une variante, sur un cadran auxiliaire placé sur le tableau de bord face au conducteur et relié électriquement aux dispositifs internes au boîtier, si ce dernier ne peut pas être installé à un endroit aisément visible par le conducteur.

10 6°) Dispositif selon les revendications 1 et 5 caractérisé en ce que les lampes-diodes et les inscriptions correspondantes sont, selon une variante, remplacées par un écran plat lumineux affichant un message équivalent au moyen de matrices de points et de segments.

7°) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que le dispositif d'alerte sonore est un message vocal numérisé ou synthétisé, diffusé par haut-parleur et émis au moyen du microprocesseur par des circuits intégrés spécifiques.

15 8°) Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que cinq des douze boutons-poussoirs et les textes ou symboles correspondants ou leur traduction dans la langue locale, sont toujours affectés ainsi qu'il suit:

20 - a) coupure manuelle des alarmes sonores et visuelles après prise en compte de celles-ci, mais seulement en cas d'alimentation des dispositifs de la présente invention par la seule alimentation de secours : son texte significatif associé est : "ECONOMIE", ou sa traduction dans la langue usuelle du pays ou du conducteur.

- b) coupure manuelle des seules alarmes sonores après prise en compte de celles-ci : son texte significatif est : "SILENCE", ou sa traduction.

25 - c) commande manuelle d'auto-test de bon fonctionnement des dispositifs internes du boîtier et des alarmes commandées par celui-ci : son texte significatif est : "AUTO-TEST", ou sa traduction.

- d) commande volontaire manuelle du contrôle de la sécurité de "l'homme mort": son texte significatif associé est : "MOTEUR ETEINT", ou sa traduction.

30 - e) commande du diagnostic du contenu de la mémoire vive interne associée au microprocesseur : son texte significatif est : "DIAGNOSTIC", ou sa traduction.

35 9°) Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que quatre des douze indications visuelles par lampes-diodes et textes ou symboles correspondants ou leurs traductions dans la langue locale ou dans celle comprise par le conducteur sont toujours affectés ainsi qu'il suit :

- a) Auto-test satisfaisant et autorisation de démarrage : le texte significatif associé en est : "TEST BON" ou sa traduction.

- b) Alimentation par la seule batterie de secours : le texte significatif associé en est : "BATTERIE" ou sa traduction.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)